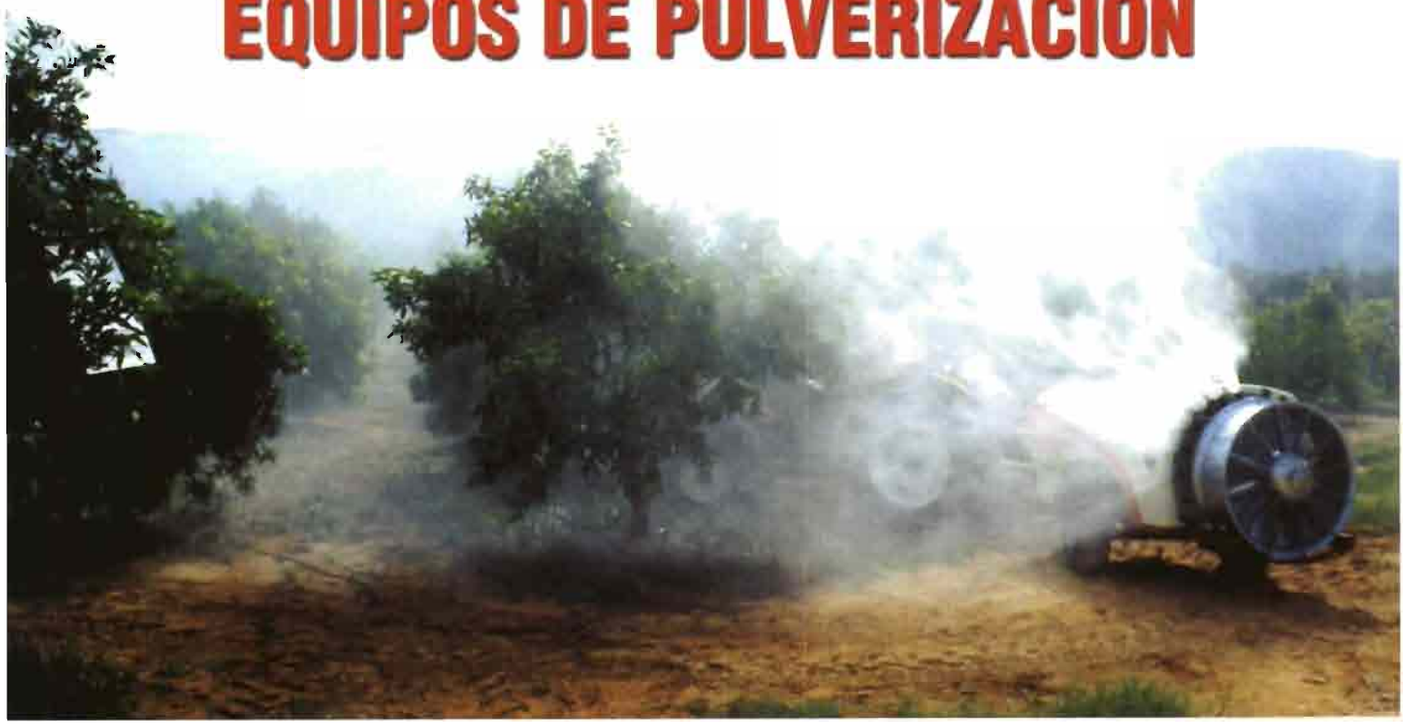
sobre
EL PAPEL

LUIS MÁRQUEZ, *Dr. Ing. Agrónomo*

PROCEDIMIENTO NORMALIZADO PARA LA AUDITORÍA DE SEGURIDAD EN LOS EQUIPOS DE PULVERIZACIÓN



En el número de agrotécnica correspondiente al pasado mes de noviembre/2000, se realizaba un análisis de la norma EN 1553, que puede utilizarse para realizar la auditoría de seguridad en las máquinas agrícolas, ya que por tratarse de una norma europea de las consideradas como 'armonizada' su cumplimiento supone la presunción de conformidad con la Directiva de 'Seguridad en las máquinas'.

Para algunos grupos de máquinas agrícolas hay disponibles normas armonizadas específicas, que facilitan al fabricante de la máquina la información necesaria para alcanzar el máximo nivel de seguridad en el diseño y la fabricación de las máquinas incluidas en cada uno de los grupos.

Este es el caso de los equipos para la aplicación de fitosanitarios por pulverización, cuyas recomendaciones para conseguir la seguridad en el diseño y la construcción, se encuentran especificadas en la norma UNE-EN 907.

Por otra parte, desde la perspectiva del usuario de estos equipos, conocer los aspectos esenciales que afectan a los pulverizadores, desde el punto de vista de la seguridad, también puede ser muy significativo, ya que en el caso de adquirir alguno que no los cumpla, difícilmente va a estar preparado para superar las 'inspecciones técnicas' periódicas, que, en el futuro, pretenden establecerse de manera obligatoria, de forma similar a lo que se viene haciendo en los vehículos automóviles.

EQUIPOS A LOS QUE SE APLICA LA NORMA EN 907

Esta Norma establece los requisitos de seguridad y las verificaciones que hay que tener en cuenta en el diseño y construcción de los pulverizadores que se utilizan para la aplicación de productos fitosanitarios y fertilizantes líquidos, de uso agrícola, de los tipos suspendido, semisuspendido, arrastrado y autopropulsado, diseñados para un solo operador, pero no se

refiere a los pulverizadores conducidos a pie, a los portátiles, ni a los instalados en aeronaves.

Trata de los riesgos mecánicos y de los peligros para el operador durante la manipulación de los productos químicos aplicados y el funcionamiento del equipo.

Siempre habrá que utilizarla en combinación con otras normas EN que la complementan en todo lo que se relaciona con la movilidad de la máquina y la evaluación de los riesgos mecánicos derivados de elementos en movimiento (EN 292, EN 294 y EN 1553).

En la Norma se especifica el tipo de información que el fabricante debe proporcionar acerca del manejo seguro de la máquina, pero no se consideran los aspectos relacionados con el medio ambiente, que serán tratados de manera independiente (Norma EN 12761).

REQUISITOS ESPECÍFICOS DE SEGURIDAD

La primera condición de tipo general que se establece es que el manejo y utilización de la máquina, incluyendo las operaciones de llenado y conservación, las debe poder efectuar un operador que lleve la ropa de protección recomendada en las instrucciones dadas por los fabricantes de la máquina y de los productos que se aplican.

Las operaciones de mantenimiento y conservación de las bombas y filtros deberán poder efectuarse sin que se produzcan derrames del depósito, cuando el depósito esté lleno de líquido hasta su volumen normal. Esto se puede conseguir, por ejemplo, mediante una colocación adecuada de los componentes, o mediante su aislamiento con un grifo o válvulas.

Como en todas las máquinas, para asegurar la protección contra los riesgos generados por los elementos móviles accesibles de la transmisión, la máquina deberá equiparse con protectores fijos. Si se prevé un acceso frecuente, la máquina deberá equiparse con protectores que necesiten la utilización de una herramienta para su apertura. Estos protectores deberán permanecer solidarios a la máquina cuando se abran (por ejemplo, mediante bisagras) y bloquearse automáticamente en la posición cerrada sin ayuda de herramientas. También se admiten protectores móviles con un dispositivo de cierre, o provistos de un dispositivo que impida su apertura mientras los elementos estén en movimiento.

ESTABILIDAD DE LA MÁQUINA

Una condición que se aplica a las máquinas agrícolas es que sean estables cuando se sitúan sobre una superficie inclinada de menos de 8.5°, en cualquier dirección. Esta condición, en los equipos de pulverización, se debe de cumplir, con las barras plegadas, si se apoya sobre suelo firme, siguiendo las indicaciones dadas en el manual de instrucciones.

Este requisito se deberá cumplir con los depósitos vacíos, con los depósitos llenos de agua y, en ambos casos, con y sin los equipos o depósitos opcionales diseñados para ser instalados en la máquina.

En el caso de máquinas provistas de ruedas para su transporte manual deberán diseñarse de modo que no puedan volcar. La verificación de este requisito se realizará empujando la máquina a una velocidad de 1 m/s para hacerla chocar contra un obstáculo fijo rectangular de 50 mm de alto dispuesto perpendicularmente a la dirección de avance de la máquina.

LAS BARRAS DE PULVERIZACIÓN

En los equipos para cultivos bajos, las barras de pulverización permiten el posicionamiento de las boquillas, de manera que se consiga una distribución uniforme sobre el objetivo.

En el caso de que las barras portaboquillas se sitúen en posición frontal (equipos autopropulsados), es necesario disponer de un puesto de conducción con cabina, a no ser que la base del asiento del conductor se encuentre situada a más de 1 metro de altura sobre el plano horizontal de las barras para su altura máxima de trabajo.

PLEGADO DE LAS BARRAS

Los elementos pivotantes son necesarios para el plegado/desplegado de las barras de pulverización, pero, durante esta operación, ninguno de estos elementos deberá situarse a una altura superior de 4 m del suelo, si se realiza según las indicaciones del manual de instrucciones.

Las barras de pulverización que puedan plegarse/desplegarse manualmente deberán dotarse de dos empuñaduras situadas a una distancia de al menos 300 mm de la articulación más próxima. Estas empuñaduras pueden estar integradas en las barras de pulverización con tal de que sean convenientemente diseñadas y claramente identificadas.

En el caso de accionamiento asistido (cilindros hidráulicos, cables), el órgano de control deberá ser de accionamiento continuo y su dispositivo manual se situará fuera de la zona de pivotamiento.

Deberá existir un dispositivo que impida cualquier movimiento de la barra de pulverización cuando se pliega en su posición de transporte. Si este dispositivo de bloqueo es una válvula hidráulica que no se instala directamente en el cilindro, la presión de rotura de los componentes del circuito dispuestos entre la válvula y el cilindro deberá ser igual a cuatro veces su presión nominal.

El dispositivo de bloqueo y las operaciones de plegado/desplegado deberán estar controlados por sistemas separados. No se admite que las asideras para facilitar el acceso a diferentes lugares de la máquina formen parte de las barras de pulverización.

REGULACIÓN EN ALTURA DE LAS BARRAS DE PULVERIZACIÓN

La fuerza necesaria para regular la altura de la barra de pulverización no deberá exceder de 250 N (≈ 25 kg) . Si esta modificación de la altura se realiza con un torno, éste deberá ser autoblocante y capaz de soportar al menos una carga igual a 1.3 veces el peso de la barra de pulverización, admitiéndose que se pueda accionar desde el suelo o desde una plataforma dispuesta para ello.

En el caso de una regulación asistida de la altura de la barra, el control manual se podrá realizar desde el puesto de conducción y el órgano de control deberá ser de accionamiento continuo. Para proteger al operador contra los riesgos de aplastamiento y de cizallamiento como consecuencia de una avería en el circuito de control, la máquina se deberá equipar con un dispositivo que limite la máxima velocidad de descenso de la barra de pulverización a 10 mm/s; o bien, con un dispositivo que asegure una altura mínima de 500 mm entre la barra de pulverización y el suelo. Esta distancia únicamente se podrá reducir intencionadamente.

EL DEPÓSITO DE PULVERIZACIÓN

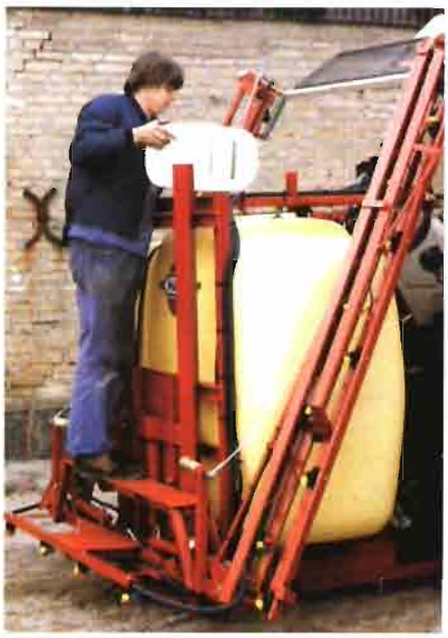
Orificio de llenado

Se recomienda la utilización de un depósito de transferencia para facilitar el mezclado de los productos fitosanitarios, pero también se admite el mezclado directo en el depósito cuando el orificio de llenado se sitúa a una altura inferior a 1 500 mm con respecto al suelo o a la plataforma del operador. La distancia horizontal entre el borde del depósito y el borde del orificio no deberá ser superior a 300 mm

Los orificios superiores a 400 mm de diámetro o, si son rectangulares mayores de 400 mm x 300 mm, deberán equiparse con rejillas que sólo puedan ser desmontadas con la ayuda de herramientas. Las aberturas de la rejilla no deberán superar estas dimensiones.

Para evitar las fugas y contactos con el producto

El volumen real del depósito deberá superar al menos en un 5% el volumen nominal, y dispondrá de un indicador del nivel del líquido visible durante las operaciones de llenado y de vaciado; asimismo, dispondrá de una tapa solidaria al depósito, provista de un dispositivo de sujeción que asegure el cierre por medio de una acción mecánica activa (por ejemplo, tapas



fijadas por tornillos) y hermética a la mezcla pulverizada, aunque se necesita, en los depósitos que no estén presurizados, incluir un dispositivo compensador de presión durante las operaciones de vaciado y de llenado.

Por otra parte, el operador se deberá proteger de todo contacto con la mezcla durante la operación de vaciado del depósito. Este requisito se satisface si el orificio de vaciado se puede abrir sin herramientas (por ejemplo, por medio de un grifo) y el vertido se dirige lejos del operador.

INDICADOR DE PRESIÓN

El pulverizador deberá equiparse con un manómetro que permita una lectura clara desde el puesto de conducción, aunque se acepta tener que girar la cabeza o la parte superior del cuerpo para realizar la lectura. La caja del manómetro deberá aislarse de la mezcla pulverizada. La presión admisible se deberá marcar en el manómetro con un trazo en rojo.

Si el manómetro fuera analógico, el diámetro mínimo de la caja deberá ser de 63 mm cuando esté situado dentro de la zona al alcance de la mano del operador, o entre los puntos del enganche de tres puntos y el tractor, y de 100 mm en los demás casos. Deberá situarse de manera que en caso de que hubiera alguna fuga, ésta no alcance al operador.

VÁLVULA DE SEGURIDAD

El pulverizador se deberá equipar con una válvula de seguridad que impida que la presión sobrepase en más de un 20% la presión admisible del circuito indicada por el fabricante.

La regulación de la válvula de seguridad deberá estar protegida de toda modificación no autorizada. El funcionamiento de la válvula de seguridad no deberá producir ningún derrame o escape de líquido al exterior del circuito.

Este requisito no se aplica a los pulverizadores equipados con una bomba centrífuga cuya máxima presión nominal, sea cual sea el caudal, no puede exceder en un 20% la presión admisible del circuito.

VENTILADOR

El ventilador se situará o protegerá de forma que cuando esté funcio-

nando, no pueda aspirar o lanzar cuerpos extraños que puedan herir al operador.

Se deberá impedir el acceso al ventilador por medio de protectores fijos, que pueden estar constituidos por una combinación de dispositivos compactos y rejillas, conforme a los requisitos de norma EN 294:1992.

Cuando el mecanismo de la bomba y del ventilador no estén controlados de forma independiente, deberá ser posible desconectar el mecanismo del ventilador del de la bomba desde el suelo o desde una plataforma.

CONDUCTOS POR LOS QUE CIRCULAN LOS PRODUCTOS FITOSANITARIOS

En el caso de máquinas con cabina, los conductos no se deberán situar en la misma. En las máquinas sin cabina, los conductos y sus dispositivos de conexión se deberán proteger con pantallas rígidas de manera que el operador no pueda contaminarse en caso de que hubiera alguna fuga.

La presión admisible se deberá marcar directamente sobre los conductos presurizados de forma indeleble y deberá ser el menos igual a la admisible para el circuito indicada por el fabricante.

Los dispositivos de llenado del depósito deberán diseñarse de tal manera que no se pueda producir el retorno del líquido hacia el surtidor.

ÓRGANOS MANUALES DE CONTROL DEL PULVERIZADOR

Cuando se acciona el órgano de control de parada de la pulverización, el volumen que gotea de cada boquilla no deberá exceder de 2 ml medido en un período de 5 min. La medición se deberá efectuar 8 segundos después de cerrar la llave de alimentación de la barra de pulverización. Este requisito afecta directamente a los dispositivos antigoteo o sus equivalentes.

Los órganos de control de la pulverización deberán poder accionarse durante su funcionamiento por el operador situado en el puesto de conducción.

Los dispositivos de pulverización accionados manualmente (por ejemplo, una pistola pulverizadora) se deberán diseñar de manera que no se pueda producir un accionamiento involuntario (por ejemplo con un cierre o bloqueo accionado manualmente e independiente). Estos dispositivos deberán bloquearse cuando están en posición cerrada y desbloquearse cuando están en posición abierta.

DEPÓSITO DEL AGUA LIMPIA

El pulverizador se deberá equipar con un depósito de agua limpia para el uso del operador, con una ca-

pacidad mínima de 15 litros. Este depósito deberá estar totalmente aislado de los demás elementos de la máquina y dotarse de un grifo cuya abertura no requiera una acción continua.

MANUAL DE INSTRUCCIONES

Como en todas las máquinas, el manual de instrucciones debe de contener la información que permite utilizar y mantener en buen estado de funcionamiento la máquina considerada. El apartado 5.5 de la norma EN 292-2 puede utilizarse como refencia.

Para los equipos de pulverización se recomienda incluir los siguientes puntos:

- Los procedimientos de puesta en funcionamiento de la máquina después de largos períodos de inactividad.
- Los métodos para la regulación de la presión.
- Detalles sobre las regulaciones a efectuar en el pulverizador cuando se utilizan diferentes boquillas.
- Los procedimientos de plegado/desplegado de las barras de pulverización.
- El requisito de que cualquier operación de mantenimiento, en particular las operaciones de soldadura, se podrán efectuar únicamente después de haber aclarado el circuito de pulverización de la máquina.
- Los procedimientos a seguir para enfrentarse a obturaciones de las boquillas y cualquier otra avería que se produzca en el campo.

> *"Es imprescindible entregar con la máquina un manual de instrucciones que permita el mantenimiento y el manejo seguro"*

- Las precauciones que debe tomar el operador contra la contaminación. Por ejemplo, llevar un equipo de protección personal, la utilización de equipos que faciliten la introducción directa en el depósito de productos fitosanitarios y fertilizantes líquidos, etc., durante cada una de las etapas siguientes: llenado del depósito y adición de productos químicos; pulverización; regulaciones; vaciado y limpieza del depósito; cambio de productos químicos; mantenmiento.
- Que las barras suspendidas de pulverización no deberán instalarse en la parte frontal de los tractores que no tengan cabina.
- La prohibición de entrar en el depósito.
- La necesidad de asegurarse que ninguna persona se encuentre próxima a la máquina, en especial cerca del ventilador.
- Los riesgos de un contacto accidental con las líneas eléctricas de las máquinas con barras de pulverización de altura superior a 4 m.
- Los procedimientos a seguir para guardar la máquina.

MARCADO DE LA MÁQUINA Y DE SUS COMPONENTES ESENCIALES

En los equipos de pulverización se deberán de marcar, como mínimo, las informaciones siguientes:

- Nombre y dirección del fabricante.
- Año de construcción.
- Designación del tipo o de la serie.
- Número de serie, si existiera.
- Presión admisible en el circuito.
- Masa en vacío.
- Peso total admisible.
- Régimen nominal de giro y sentido de giro del árbol receptor (marcado con una flecha) cuando corresponda.
- Potencia nominal en kW (en el caso de una máquina autopropulsada).

Además,

- Una advertencia situada sobre el depósito debe indicar la prohibición de entrar en el interior del mismo.
- En las máquinas donde la altura de las barras de pulverización pueda sobrepasar de 4 m, una advertencia en el puesto de conducción debe llamar la atención sobre el riesgo de contactar accidentalmente con líneas eléctricas.
- Una advertencia situada sobre el depósito de agua limpia debe indicar que únicamente se debe llenar con agua limpia.

Para las bombas, las informaciones que se deben de incluir son las siguientes:

- Nombre y dirección del fabricante.
- Número de serie.
- Caudal máximo de la bomba.
- Presión máxima de la bomba.
- Caudal máximo de la bomba a la presión máxima.
- Régimen nominal y máximo de giro.

En las conducciones, como se indicó con anterioridad, deberá aparecer marcada la presión de trabajo admisible.

A MODO DE CONCLUSIÓN

El cumplimiento de lo establecido en la norma EN 907 es la mejor garantía, tanto para el fabricante como para el comprador de la máquina, de que se están cumpliendo los requisitos que exige la normativa europea de 'Seguridad de las máquinas'.

El fabricante del equipo utilizará esta norma para elaborar el 'expediente técnico' que le autoriza para marcar la máquina con las letras CE, y puede incluir en el Certificado de Conformidad con la Directiva, la referencia de la misma.